



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2005222877 A**(43) Date of publication of application: **18.08.05**

(51) Int. Cl.

**H01M 8/02**  
**H01M 8/10**
(21) Application number: **2004031693**(22) Date of filing: **09.02.04**(71) Applicant: **DAINIPPON PRINTING CO LTD**
 (72) Inventor: **UCHIDA YASUHIRO**  
**YAGI YUTAKA**  
**SERIZAWA TORU**  
**MAEDA TAKANORI**
**(54) SEPARATOR FOR POLYELECTROLYTE FUEL CELL OF FLAT TYPE AND ITS MANUFACTURING METHOD**

COPYRIGHT: (C)2005,JPO&amp;NCIPI

**(57) Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a separator capable of realizing a thin polyelectrolyte fuel cell having a very small contact resistance and a high effective area ratio of unit cell, and to provide a manufacturing method of this separator.

**SOLUTION:** As the separator for a flat type polyelectrolyte fuel cell, a separator member in which unit conductive substrates having a plurality of through holes are arranged two or more pieces flatly through a gap portion is clipped by a pair of frame members in which a plurality of partition frame members are bridged between the peripheral frame members so that two or more apertures may be formed corresponding to the arrangement positions of the above unit conductive substrates. A gas diffusion layer for covering the unit conductive substrates is provided in the aperture of one frame member and furthermore, a catalyst layer for covering the gas diffusion layer is provided.

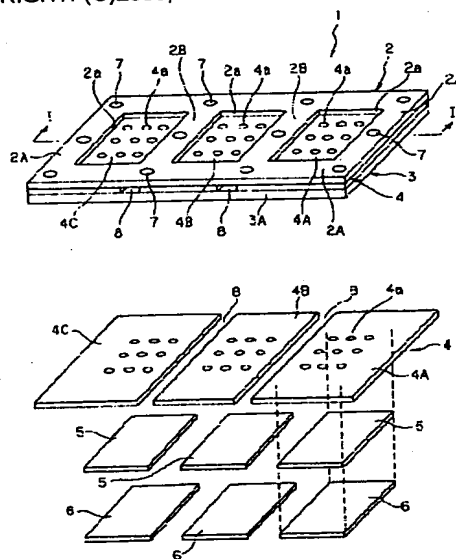


FIG. 1

BEST AVAILABLE COPY

 THIS PAGE BLANK (USPTO)  
 BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-222877

(P2005-222877A)

(43) 公開日 平成17年8月18日 (2005.8.18)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>H01M 8/02  
H01M 8/10

F 1

H01M 8/02  
H01M 8/02  
H01M 8/10B  
Eテーマコード (参考)  
5H026

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2004-31693 (P2004-31693)  
(22) 出願日 平成16年2月9日 (2004.2.9)(71) 出願人 000002897  
大日本印刷株式会社  
東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号  
(74) 代理人 100095463  
弁理士 米田 潤三  
(74) 代理人 100098006  
弁理士 皿田 秀夫  
(72) 発明者 内田 泰弘  
東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号  
大日本印刷株式会社内  
(72) 発明者 八木 裕  
東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号  
大日本印刷株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 平面型の高分子電解質型燃料電池用のセパレータおよびその製造方法

## (57) 【要約】

【課題】 接触抵抗が極めて小さく、単位セルの有効面積率が高い薄型の高分子電解質型燃料電池を可能とするセパレータと、このセパレータの製造方法を提供する。

【解決手段】 平面型の高分子電解質型燃料電池用のセパレータとして、複数の貫通孔を有する単位導電性基板が空隙部を介して平面的に2個以上配列されたセパレータ部材を、上記の単位導電性基板の配列位置に対応して2個以上の開口部を形成するように周縁枠部材間に複数の仕切り枠部材を架け渡した一対の枠部材で挟持し、一方の枠部材の開口部内に、単位導電性基板を被覆するガス拡散層を備えたもの、あるいは、さらに、ガス拡散層を被覆する触媒層を備えたものとする。

【選択図】 図1

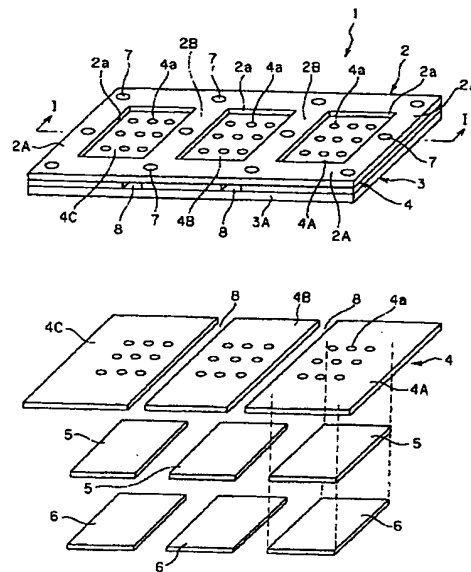


FIG. 1

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

単位セルを平面的に配列した平面型の高分子電解質型燃料電池用のセパレータにおいて

複数の貫通孔を有する単位導電性基板が空隙部を介して平面的に 2 個以上配列されたセパレータ部材と、

周縁枠部材と、前記単位導電性基板の配列位置に対応して 2 個以上の開口部を形成するように前記周縁枠部材間に架け渡された複数の仕切り枠部材と、を有し、前記セパレータ部材を挟持するように一体化された一対の枠部材と、

一方の枠部材の前記開口部内に位置し、前記単位導電性基板を被覆するガス拡散層と、  
を備えたことを特徴とする平面型の高分子電解質型燃料電池用のセパレータ。 10

## 【請求項 2】

前記ガス拡散層は、前記開口部内に触媒層を配設可能な深さで前記枠部材に対して段差を有することを特徴とする請求項 1 に記載の平面型の高分子電解質型燃料電池用のセパレータ。

## 【請求項 3】

単位セルを平面的に配列した平面型の高分子電解質型燃料電池用のセパレータにおいて

複数の貫通孔を有する単位導電性基板が空隙部を介して平面的に 2 個以上配列されたセパレータ部材と、

周縁枠部材と、前記単位導電性基板の配列位置に対応して 2 個以上の開口部を形成するように前記周縁枠部材間に架け渡された複数の仕切り枠部材と、を有し、前記セパレータ部材を挟持するように一体化された一対の枠部材と、

一方の枠部材の前記開口部内に位置し、前記単位導電性基板を被覆するガス拡散層、および、該ガス拡散層を被覆する触媒層と、  
を備え、該触媒層と前記枠部材とは略同一面をなすことを特徴とする平面型の高分子電解質型燃料電池用のセパレータ。 20

## 【請求項 4】

前記セパレータ部材を挟持するように一体化された一対の枠部材は、締め付け部材挿入用の挿入穴を複数備えることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかに記載の平面型の高分子電解質型燃料電池用のセパレータ。 30

## 【請求項 5】

前記開口部間に位置する仕切り枠部材は前記挿入穴を備えるとともに、仕切り枠部材の幅は前記挿入穴の近傍部位を除いて、周縁枠部材の幅よりも小さいことを特徴とする請求項 4 に記載の平面型の高分子電解質型燃料電池用のセパレータ。

## 【請求項 6】

単位セルを平面的に配列した平面型の高分子電解質型燃料電池用のセパレータの製造方法において、

複数の貫通孔を有する単位導電性基板が空隙部を介して平面的に 2 個以上配列されたセパレータ部材を、前記単位導電性基板の配列位置に対応して 2 個以上の開口部を有する一対の枠部材で挟持一体化する工程と、

前記開口部の形状、位置と対応するようにガス拡散層が基材上に剥離可能に形成された転写部材を用いて、一方の枠部材の前記開口部内に前記単位導電性基板と当接するようにガス拡散層を転写形成する工程と、

を有することを特徴とする平面型の高分子電解質型燃料電池用のセパレータの製造方法。 40

## 【請求項 7】

前記転写部材は、スクリーン印刷により前記基材上に剥離可能にガス拡散層を形成したものであることを特徴とする請求項 6 に記載の平面型の高分子電解質型燃料電池用のセパレータの製造方法。

## 【請求項 8】

さらに、前記開口部の形状、位置と対応するように触媒層が基材上に剥離可能に形成された転写部材を用いて、前記ガス拡散層と当接するように触媒層を転写形成する工程を有することを特徴とする請求項6または請求項7に記載の平面型の高分子電解質型燃料電池用のセパレータの製造方法。

【請求項9】

前記転写部材は、スクリーン印刷により前記基材上に剥離可能にガス拡散層または触媒層を形成したものであることを特徴とする請求項8に記載の平面型の高分子電解質型燃料電池用のセパレータの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、燃料電池用のセパレータに関し、特に、平面型の高分子電解質型燃料電池用のセパレータと、このセパレータの製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

燃料電池は、簡単には、外部より燃料（還元剤）と酸素または空気（酸化剤）を連続的に供給し、電気化学的に反応させて電気エネルギーを取り出す装置で、その作動温度、使用燃料の種類、用途などで分類される。また、最近では、主に使用される電解質の種類によって、大きく、固体酸化物型燃料電池、熔融炭酸塩型燃料電池、りん酸型燃料電池、高分子電解質型燃料電池、アルカリ水溶液型燃料電池の5種類に分類させるのが一般的である。

【0003】

これらの燃料電池は、メタン等から生成された水素ガスを燃料とするものであるが、最近では、燃料としてメタノール水溶液をダイレクトに用いるダイレクトメタノール型燃料電池（以下、DMFCとも言う）も知られている。

なかでも、固体高分子膜を2種類の電極で挟み込み、更に、これらの部材をセパレータで挟んだ構成の固体高分子型燃料電池（以下、PEFCとも言う）が注目されている。

このPEFCにおいては、固体高分子膜の両側に、それぞれ、電極を配置した単位セルを複数個積層し、その起電力を目的に応じて大きくした、スタック構造のものが一般的である。単位セル間に配設されるセパレータは、一般に、その一方の側面に、隣接する一方の単位セルに燃料ガスを供給するための燃料ガス供給用溝が形成されている。このようなセパレータでは、セパレータ面に沿って、燃料ガス、酸化剤ガスが供給される。

【0004】

PEFCのセパレータとしては、グラファイト板を削り出して溝加工を施したセパレータ、樹脂にカーボンを練り込んだカーボンコンパウンドのモールド性セパレータ、エッチングなどで溝加工を施した金属製セパレータ、金属材料の表面部を耐食性の樹脂で覆ったセパレータ等が知られている。これらのセパレータは、いずれも必要に応じて、燃料ガス供給用溝、及び／または、酸化剤ガス供給用溝が形成されている。

このスタック構造の燃料電池の他に、例えば、携帯端末用の燃料電池等のように、起電力をそれほど必要としないで、平面型で、できるだけ薄い事が要求される場合もある。しかし、平面状に単位セルを複数配列させ、これらを電氣的に直列に接続する平面型の場合には、燃料及び酸素の供給が場所により不均一となるという問題もあった。

【0005】

そこで、この燃料供給の不均一性を改善するために、膜電極複合体（MEA）に接しているセパレータの面に対して、垂直方向に多数の貫通孔を形成し、この貫通孔から燃料及び酸素を供給する構造のセパレータが考えられている（特許文献1）。

尚、ここでは、燃料電池の燃料供給側セパレータと酸素供給側のセパレータとの間に位置する電極部を含む複合体、例えば、順に、ガス拡散層、触媒層からなる燃料極、高分子電解質膜、触媒層からなる酸素極、ガス拡散層が積層されてなる膜等のような複合体を、膜電極複合体（MEA）と言う。

【特許文献1】特開2003-203647号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、上記のようなMEAを備えた平面型のPEFCは、燃料供給側セパレータと酸素供給側のセパレータとの間に、MEAを構成するガス拡散層、触媒層、高分子電解質膜、触媒層、ガス拡散層の各層を積層し一体化して製造されるため、製造時に各層の接触が不十分な場合、接触抵抗が大きくなってしまいうという問題があった。これを防止するため、燃料供給側セパレータと酸素供給側のセパレータをそれぞれ補強部材で保持されるものとし、MEAの両側に位置する補強部材をボルトで締め付けることにより、各層の接触を確実にすることが考えられる。しかし、平面状に複数配列された単位セル間に存在する補強部材に、上記の締め付け作用に必要な幅を設けると、単位セルの有効面積が減少するという問題があった。

また、MEAを構成する複数の層の精密な位置合わせが必要であり、工程管理が煩雑で、製造効率の向上に限界があるという問題があった。

【0007】

本発明は、上記のような実情に鑑みてなされたものであり、接触抵抗が極めて小さく、単位セルの有効面積率が高い薄型の高分子電解質型燃料電池を可能とするセパレータと、このセパレータの製造方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

このような目的を達成するために、本発明は、単位セルを平面的に配列した平面型の高分子電解質型燃料電池用のセパレータにおいて、複数の貫通孔を有する単位導電性基板が空隙部を介して平面的に2個以上配列されたセパレータ部材と、周縁枠部材と、前記単位導電性基板の配列位置に対応して2個以上の開口部を形成するように前記周縁枠部材間に架け渡された複数の仕切り枠部材と、を有し、前記セパレータ部材を挟持するように一体化された一対の枠部材と、一方の枠部材の前記開口部内に位置し、前記単位導電性基板を被覆するガス拡散層と、を備えたような構成とした。

本発明の他の態様として、前記ガス拡散層は、前記開口部内に触媒層を配設可能な深さで前記枠部材に対して段差を有するような構成とした。

【0009】

本発明は、単位セルを平面的に配列した平面型の高分子電解質型燃料電池用のセパレータにおいて、複数の貫通孔を有する単位導電性基板が空隙部を介して平面的に2個以上配列されたセパレータ部材と、周縁枠部材と、前記単位導電性基板の配列位置に対応して2個以上の開口部を形成するように前記周縁枠部材間に架け渡された複数の仕切り枠部材と、を有し、前記セパレータ部材を挟持するように一体化された一対の枠部材と、一方の枠部材の前記開口部内に位置し、前記単位導電性基板を被覆するガス拡散層、および、該ガス拡散層を被覆する触媒層と、を備え、該触媒層と前記枠部材とは略同一面をなすような構成とした。

本発明の他の態様として、前記セパレータ部材を挟持するように一体化された一対の枠部材は、締め付け部材挿入用の挿入穴を複数備えるような構成とし、また、前記開口部間に位置する仕切り枠部材は前記挿入穴を備えるとともに、仕切り枠部材の幅は前記挿入穴の近傍部位を除いて、周縁枠部材の幅よりも小さいような構成とした。

【0010】

本発明は、単位セルを平面的に配列した平面型の高分子電解質型燃料電池用のセパレータの製造方法において、複数の貫通孔を有する単位導電性基板が空隙部を介して平面的に2個以上配列されたセパレータ部材を、前記単位導電性基板の配列位置に対応して2個以上の開口部を有する一対の枠部材で挟持一体化する工程と、前記開口部の形状、位置と対応するようにガス拡散層が基材上に剥離可能に形成された転写部材を用いて、一方の枠部材の前記開口部内に前記単位導電性基板と当接するようにガス拡散層を転写形成する工程

と、を有するような構成とした。

#### 【0011】

本発明の他の態様として、前記転写部材は、スクリーン印刷により前記基材上に剥離可能にガス拡散層を形成したものであるような構成とした。

本発明の他の態様として、さらに、前記開口部の形状、位置と対応するように触媒層が基材上に剥離可能に形成された転写部材を用いて、前記ガス拡散層と当接するように触媒層を転写形成する工程を有するような構成とした。

本発明の他の態様として、前記転写部材は、スクリーン印刷により前記基材上に剥離可能にガス拡散層または触媒層を形成したものであるような構成とした。

#### 【発明の効果】

#### 【0012】

本発明のセパレータによれば、1組の本発明のセパレータで高分子電解質膜と触媒層を挟持一体化すること、あるいは、高分子電解質膜のみを挟持一体化することにより平面型の高分子電解質型燃料電池の製造が可能となり、従来の煩雑な複数層の位置合せが不要となる。また、セパレータを構成する単位導電性基板とガス拡散層との接触、あるいは、単位導電性基板とガス拡散層と触媒層（燃料極あるいは酸素極）との接触が確実になされているため、製造される平面型の高分子電解質型燃料電池は、接触抵抗の極めて少ないものとなる。

また、本発明のセパレータの製造方法では、開口部内へのガス拡散層の形成、触媒層の形成における位置合せが、枠部材の開口部位置と転写部材のガス拡散層との1:1の位置合せ、あるいは、枠部材の開口部位置と転写部材の触媒層との1:1の位置合せであり、複数の層の同時位置合せが不要であるため工程管理が容易となる。また、枠部材の開口部の形状の変更に対応して、転写部材を構成するガス拡散層や触媒層の形状を変更して、開口部内へのガス拡散層の形成、触媒層の形成が行なえるので、セパレータの単位セルの設計変更が容易で、最適な設計が可能である。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0013】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

#### 【セパレータ】

#### （第1の実施態様）

図1は本発明の平面型の高分子電解質型燃料電池用のセパレータの一実施形態と、このセパレータを構成するセパレータ部材、ガス拡散層、触媒層を離間させた状態で示す斜視図である。また、図2は図1に示されるセパレータのI-I線における矢視断面図である。図1～図2において、本発明のセパレータ1は、複数の貫通孔4aを有する長方形の単位導電性基板4A、4B、4Cが空隙部8を介して平面的に3個配列されたセパレータ部材4と、このセパレータ部材4を挟持するように一体化された一対の枠部材2、3とを備えている。枠部材2、3は、それぞれ周縁枠部材2A、3Aと、3箇所の開口部2a、3aを形成するように周縁枠部材2A、3Aにそれぞれ架け渡された2本の仕切り枠部材2B、3Bを有するものである。そして、各開口部2a、3aには、一対の枠部材2、3で挟持されたセパレータ部材4（単位導電性基板4A、4B、4C）が露出している。また、セパレータ部材4を挟持するように一体化された一対の枠部材2、3には、ボルト等の締め付け部材挿入用の挿入穴7が設けられている。図示例では、周縁枠部材2A、3Aに10個の挿入穴7が設けられ、2本の仕切り枠部材2B、3Bにはそれぞれ1個の挿入穴7が設けられている。

#### 【0014】

また、セパレータ1は、一方の枠部材3の各開口部3a内に位置し、単位導電性基板4A、4B、4Cを被覆するガス拡散層5と、これらのガス拡散層5を被覆する触媒層6とを、密着した状態で備えている。そして、触媒層6と枠部材3とは略同一面をなしている。

セパレータ1を構成する一対の枠部材2、3の材質としては、絶縁性で、加工性が良く

10

20

30

40

50

、軽く、機械的強度が大きいものが好ましい。このような材料としては、プリント配線基板用の基板材料等が用いられ、例えば、ガラスエポキシ、ポリイミド等が挙げられる。所望の形状を有する枠部材 2、3 の形成は、機械加工、レーザ加工等により行なうことができる。枠部材 2 と枠部材 3 の厚みは同等であってもよく、異なるものでもよい。枠部材 3 の厚みは、開口部 3 a 内に配設されるガス拡散層 5 と触媒層 6 の厚みを考慮して設定することができる。

#### 【0015】

セパレータ 1 を構成するセパレータ部材 4 (単位導電性基板 4 A, 4 B, 4 C) に使用する導電性の材料としては、電気導電性が良く、所定の強度が得られ、加工性の良いものが好ましく、ステンレス、冷間圧延鋼板、アルミニウム等が挙げられる。10

また、単位導電性基板は、少なくともガス拡散層 5 で被覆される面に耐食性 (耐酸性)、電気導電性の樹脂層からなる保護層を備えていてもよい。このような保護層の形成方法としては、樹脂にカーボン粒子、耐食性の金属等の導電材を混ぜた材料を用いて電着により膜を形成し、加熱硬化する方法、あるいは、導電性高分子からなる樹脂に導電性を高めるドーパントを含んだ状態の膜を電解重合により形成する方法等が挙げられる。

#### 【0016】

また、単位導電性基板の表面に金めっき等のめっき処理を施して、導電性を損なうことなく、耐食性金属層を設けてもよい。さらに、このような耐食性金属層上に、耐酸性かつ電気導電性を有する保護層を配設してもよい。

各単位導電性基板 4 A, 4 B, 4 C は、機械加工、フォトリソグラフィ技術を用いたエッチング加工により、所定の形状に加工したものであり、燃料供給用ないし酸素供給用の貫通孔 4 a を、これらの方法により形成したものである。尚、図示例では、各単位導電性基板に 9 個の貫通孔 4 a が形成されているが、形成個数、形成位置等には特に制限はない。20

#### 【0017】

セパレータ 1 を構成するガス拡散層 5 は、多孔質の集電材からなるものであり、例えば、カーボン繊維、アルミナ等を使用することができる。ガス拡散層 5 の厚みは、例えば、20 ~ 300  $\mu\text{m}$  程度の範囲で適宜設定することができる。

また、セパレータ 1 を構成する触媒層 6 は、セパレータ 1 が燃料供給側セパレータとして使用される場合には燃料極となり、酸素供給側セパレータとして使用される場合には酸素極となる。このような触媒層 6 の材質としては、白金、金、パラジウム、ルテニウム、銅、白金酸化物、タングステン酸化物、鉄、ニッケル、ロジウム等を挙げることができる。また、触媒層 6 の厚みは、例えば、10 ~ 50  $\mu\text{m}$  程度の範囲で適宜設定することができる。30

#### 【0018】

上述のような本発明のセパレータ 1 は、燃料供給側セパレータおよび酸素供給側セパレータとして使用できるものである。そして、1 組のセパレータ 1 を燃料供給側セパレータおよび酸素供給側セパレータとし、高分子電解質膜を挟持一体化することにより平面型の高分子電解質型燃料電池を製造することができ、従来のセパレータと異なり、高分子電解質型燃料電池の製造時におけるガス拡散層および触媒層 (燃料極あるいは酸素極) との複40  
数層の位置合せが不要であり、製造が極めて簡便なものとなる。製造された平面型の高分子電解質型燃料電池を構成する単位導電性基板とガス拡散層と触媒層 (燃料極あるいは酸素極) との接触は、本発明のセパレータ 1 において既に確実になされているため、接触抵抗の極めて少ない平面型の高分子電解質型燃料電池が可能となる。また、挿入穴 7 にボルト等を挿入して締め付けが可能な本発明のセパレータの実施形態では、更に高度の接触抵抗の低減が可能となる。

#### 【0019】

(第 2 の実施態様)

図 3 は本発明の平面型の高分子電解質型燃料電池用のセパレータの他の実施形態を示す図 2 相当の断面図である。50

## 【0020】

図3において、本発明のセパレータ11の構成は、触媒層を備えていない他は、上述のセパレータ1と基本的に同じである。すなわち、セパレータ11は、複数の貫通孔14aを有する長形状の単位導電性基板14A、14B、14Cが空隙部18を介して平面的に3個配列されたセパレータ部材14と、このセパレータ部材14を挟持するように一体化された一対の枠部材12、13とを備えている。枠部材12、13は、それぞれ周縁枠部材12A、13Aと、3箇所の開口部12a、13aを形成するように周縁枠部材12A、13Aにそれぞれ架け渡された2本の仕切り枠部材12B、13Bを有するものである。そして、各開口部12a、13aには、一対の枠部材12、13で挟持されたセパレータ部材14（単位導電性基板14A、14B、14C）が露出している。また、セパレータ部材14を挟持するように一体化された一対の枠部材12、13には、ボルト等の締め付け部材挿入用の挿入穴17が設けられている。

## 【0021】

このセパレータ11は、一方の枠部材13の各開口部13a内に位置し、単位導電性基板14A、14B、14Cを被覆するガス拡散層15を密着した状態で備えている。そして、ガス拡散層15は、開口部13a内に触媒層を配設可能な深さで枠部材13に対して段差を有している。

このようなセパレータ11を構成する枠部材12、13、各単位導電性基板14A、14B、14C、ガス拡散層15は、上述の実施形態であるセパレータ1の枠部材2、3、各単位導電性基板4A、4B、4C、ガス拡散層5と同様とすることができ、ここでの説明は省略する。

## 【0022】

上記の本発明のセパレータ11は、燃料供給側セパレータおよび酸素供給側セパレータとして使用できるものである。そして、1組のセパレータ11を燃料供給側セパレータおよび酸素供給側セパレータとし、両セパレータの各開口部13aと触媒層（燃料極あるいは酸素極）とを位置合せし、これらの触媒層で高分子電解質膜を挟持するように全体を一体化することにより平面型の高分子電解質型燃料電池を製造することができる。したがって、ガス拡散層と触媒層（燃料極あるいは酸素極）の多層の位置合せが不要であり、製造が極めて簡便なものとなる。また、製造された平面型の高分子電解質型燃料電池を構成する単位導電性基板とガス拡散層との接触は、本発明のセパレータ11において既に確実になされているため、従来の多層を位置合せして積層した構造の燃料電池に比べて、接触抵抗の極めて少ない平面型の高分子電解質型燃料電池が可能となる。また、挿入穴7にボルト等を挿入して締め付けが可能な本発明のセパレータの実施形態では、更に高度の接触抵抗の低減が可能となる。

## 【0023】

尚、本発明のセパレータ11は、上述のセパレータ1に比べて、平面型の高分子電解質型燃料電池の製造時に触媒層の位置合わせが必要となるが、セパレータの使用目的に応じて触媒層の選択が可能となる。したがって、本発明のセパレータ1とセパレータ11は、高分子電解質型燃料電池の製造ロット数、品種数等に応じて適宜使い分けることができる。

## 【0024】

（第3の実施態様）

図4は本発明の平面型の高分子電解質型燃料電池用のセパレータの他の実施形態と、このセパレータを構成するセパレータ部材、ガス拡散層、触媒層を離間させた状態で示す斜視図である。また、図5は図4に示されるセパレータのII-II線における矢視断面図であり、図6は図4に示されるセパレータのIII-III線における矢視断面図である。

## 【0025】

図4～図6において、本発明のセパレータ21は、枠部材を構成する2本の仕切り枠部材の形状、および、枠部材の開口部に配設されたガス拡散層と触媒層の形状が上述のセパレータ1と異なる他は、上述のセパレータ1と基本的な構成が同じである。すなわち、セ



パレータ 21 は、複数の貫通孔 24 a を有する長形状の単位導電性基板 24 A, 24 B, 24 C が空隙部 28 を介して平面的に 3 個配列されたセパレータ部材 24 と、このセパレータ部材 24 を挟持するように一体化された一対の枠部材 22, 23 とを備えている。枠部材 22, 23 は、それぞれ周縁枠部材 22 A, 23 A と、3 箇所の開口部 22 a, 23 a を形成するように周縁枠部材 22 A, 23 A に架け渡された 2 本の仕切り枠部材 22 B, 23 B を有するものである。そして、各開口部 22 a, 23 a には、一対の枠部材 22, 23 で挟持されたセパレータ部材 24 (単位導電性基板 24 A, 24 B, 24 C) が露出している。これらの単位導電性基板 24 A, 24 B, 24 C を被覆するように、一方の枠部材 23 の各開口部 23 a 内に、ガス拡散層 25 A, 25 B, 25 C と、触媒層 26 A, 26 B, 26 C が密着した状態で積層され、触媒層 26 A, 26 B, 26 C と枠部材 23 とは略同一面をなしている。 10

#### 【0026】

このようなセパレータ 21 では、セパレータ部材 24 を挟持するように一体化された一対の枠部材 22, 23 に、ボルト等の締め付け部材挿入用の挿入穴 27 が設けられている。図示例では、周縁枠部材 22 A, 23 A に 10 個の挿入穴 27 が設けられ、2 本の仕切り枠部材 22 B, 23 B にはそれぞれ 1 個の挿入穴 27 が設けられている。そして、枠部材 22, 23 を構成する 2 本の仕切り枠部材 22 B, 23 B は、挿入穴 27 を有する略円形状の締め付け部 22 C, 23 C を略中央に備えており、挿入穴 27 の近傍部位である締め付け部 22 C, 23 C を除いて、周縁枠部材 22 A, 23 A よりも細いものとなっている。これに対応して、単位導電性基板 24 A, 24 B, 24 C は、仕切り枠部材 22 B, 23 B で挟持される端部に略半円形状の切欠き部 24 b を有している。また、各ガス拡散層 25 A, 25 B, 25 C は、仕切り枠部材 22 B, 23 B に当接する端部に略半円形状の切欠き部 25 a を有し、また、触媒層 26 A, 26 B, 26 C も、仕切り枠部材 22 B, 23 B に当接する端部に略半円形状の切欠き部 26 a を有している。これにより、仕切り枠部材 22 B, 23 B に挿入穴 27 を設けても、各単位導電性基板 24 A, 24 B, 24 C に相当する単位セルの有効面積を十分に確保できる。 20

#### 【0027】

ここで、仕切り枠部材 22 B, 23 B における締め付け部 22 C, 23 C は、締め付け部材を用いた締め付け作用に必要な部位であり、仕切り枠部材 22 B, 23 B の材質、厚み等を考慮して設定することができ、例えば、図示のように、挿入穴 27 と同心のリング状をなし、挿入穴 27 の開口径と同程度の径を有するもの、あるいは、リング状の幅が 2 mm 以上であるものとすることができる。尚、本発明では、締め付け部 22 C, 23 C を含めて、2 本の仕切り枠部材 22 B, 23 B 全体が、周縁枠部材 22 A, 23 A よりも細いものであってもよく、また、1 本の仕切り枠部材に 2 以上の締め付け部を有するものであってもよい。 30

#### 【0028】

このようなセパレータ 21 を構成する枠部材 22, 23、各単位導電性基板 24 A, 24 B, 24 C、ガス拡散層 25 A, 25 B, 25 C、触媒層 26 A, 26 B, 26 C は、枠部材を構成する 2 本の仕切り枠部材の形状、および、枠部材の開口部内に配設されたガス拡散層と触媒層の形状を除いて、上述の実施形態であるセパレータ 1 の枠部材 2, 3、各単位導電性基板 4 A, 4 B, 4 C、ガス拡散層 5、触媒層 6 と同様とすることができ、ここでの説明は省略する。 40

#### 【0029】

上述のような本発明のセパレータ 21 は、燃料供給側セパレータおよび酸素供給側セパレータとして使用できるものである。そして、1 組のセパレータ 21 を燃料供給側セパレータおよび酸素供給側セパレータとし、高分子電解質膜を挟持一体化することにより平面型の高分子電解質型燃料電池を製造することができ、ガス拡散層および触媒層 (燃料極あるいは酸素極) の複数の層との位置合せが不要であり、製造が極めて簡便なものとなる。製造された平面型の高分子電解質型燃料電池を構成する単位導電性基板とガス拡散層と触媒層 (燃料極あるいは酸素極) との接触は、本発明のセパレータ 21 において既に確実に 50

なされているため、接触抵抗の極めて少ない平面型の高分子電解質型燃料電池が可能となる。また、挿入穴 27 にボルト等を挿入して締め付けが可能であり、更に高度の接触抵抗の低減が可能となる。

#### 【0030】

本発明では、上記のセパレータ 21 において、触媒層 26A, 26B, 26C を備えていない態様とすることもできる。

尚、図 1～図 6 に示す本発明のセパレータは、単位導電性基板を 3 個配列したセパレータ（単位セル数が 3 個）であるが、2 個、あるいは 4 個以上の単位導電性基板を備えたものも同様である。

また、本発明のセパレータの各単位導電性基板間に存在する空隙部 8, 18, 28 には、絶縁性材料、例えば、エポキシ樹脂、フッ素系樹脂などの接着剤が充填され存在するものであってもよい。

#### 【0031】

次に、本発明のセパレータを用いた平面型の高分子電解質型燃料電池の一例を説明する。図 7 は 1 組の本発明のセパレータを燃料供給側セパレータおよび酸素供給側セパレータとした平面型の高分子電解質型燃料電池の例を示す断面図である。図 7 に示されるように、高分子電解質型燃料電池 41 は、ガス拡散層 5 と触媒層 6（燃料極あるいは酸素極）を備えている面（枠部材 3 側）が高分子電解質膜 42 に当接するようにして 1 組のセパレータ 1 で高分子電解質膜 42 を挟持一体化したものである。したがって、ガス拡散層および触媒層（燃料極あるいは酸素極）との位置合せを行う必要がなく、高分子電解質膜 42 を介して 1 組のセパレータ 1 を対向させ一体化するだけで平面型の高分子電解質型燃料電池を製造することができる。

#### 【0032】

尚、図 7 では、セパレータ 1 の挿入穴 7 に挿入する締め付け部材は示していないが、締め付け部材は、セパレータ 1 の単体状態で締め付け部材を挿入して締め付けがなされている。また、セパレータ 1 の単体状態での締め付けをせずに、図 7 に示されるように、1 組のセパレータを燃料供給側セパレータおよび酸素供給側セパレータとして平面型の高分子電解質型燃料電池を構成した段階で、高分子電解質膜 42 にも挿入穴を設けて、燃料電池全体を締め付けるように挿入穴 7 に締め付け部材を挿入してもよい。

#### 【0033】

図 7 に示される高分子電解質型燃料電池 41 では、3 個の単位セルが平面的に配列されており、単位セル間のセパレータ部材 4 の電氣的接続は特に制限されない。例えば、高分子電解質型燃料電池 41 の側面において、ワイヤ等の導電性部材を用いて隣接する単位セルのセパレータ部材を電氣的に接続することができる。また、セパレータ 1（燃料供給側セパレータおよび酸素供給側セパレータ）の枠部材の単位セル領域外に、高分子電解質型燃料電池 41 を貫通する穴部、および、セパレータ部材 4 が露出するような接続用の穴部を形成し、これらの穴部を用いて導電性ペースト等により隣接する単位セルのセパレータ部材を電氣的に接続してもよい。

#### 【0034】

##### 〔セパレータの製造方法〕

次に、本発明のセパレータの製造方法を図 1、図 2 に示されるセパレータ 1 を例として図 8 を参照しながら説明する。

まず、個別に作製されたセパレータ部材 4 と枠部材 2, 3 とを固着して一体化する。すなわち、複数の貫通孔 4a を有する単位導電性基板 4A, 4B, 4C が空隙部 8 を介して平面的に 3 個配列されたセパレータ部材 4 を、単位導電性基板 4A, 4B, 4C の配列位置に対応してそれぞれ 3 個の開口部 2a, 3a を有する一対の枠部材 2, 3 で挟持一体化する（図 8（A））。この工程では、例えば、複数の貫通孔 4a を有する 3 個の単位導電性基板 4A, 4B, 4C が所定の空隙部 8 を介して平面的に配列した状態で、複数のリブを介して枠体（図示せず）に支持された部材を作製し、この部材を挟持するように枠部材 2, 3 を位置合せしながら固着し、その後、リブを切断して枠体を除去することができる。

## 【0035】

上記の枠部材 2, 3 とセパレータ部材 4 との固着は、例えば、エポキシ樹脂などの接着剤を塗布し、各部材を重ね合わせた状態で、接着剤を硬化させ固定する方法等がある。この場合に用いられる接着剤は、その製造のプロセスにおいて他の部材に影響を及ぼさず、かつ、燃料電池に使用された際、その動作条件に対する耐性が優れたものであれば、特に限定はされない。また、接着剤ではなく、プリント基板で用いられるようなプリプレグのような半硬化状態の樹脂シートを挟み込んで枠部材 2, 3 とセパレータ部材 4 を重ね合わせ、熱圧着して固着してもよい。

## 【0036】

次に、上記の枠部材 3 の 3 個の開口部 3 a の形状、位置に対応するように 3 個のガス拡散層 5 が基材 5 2 上に剥離可能に形成された転写部材 5 1 を準備し、3 個のガス拡散層 5 を 3 個の開口部 3 a 内の単位導電性基板 4 A, 4 B, 4 C に固着し、基材 5 2 を剥離することにより、ガス拡散層 5 を各単位導電性基板 4 A, 4 B, 4 C 上に転写形成する（図 8 (B)）。転写部材 5 1 を構成する基材 5 2 としては、ポリエチレンテレフタレートフィルム、アルミナ箔、銅箔、テフロン（登録商標）シート等を用いることができる。また、基材 5 2 上に剥離可能に形成されるガス拡散層 5 は、例えば、カーボン繊維、アルミナ等を、酢酸メチル、2-プロパノール、ブタノール等によりペースト化したガス拡散層用塗布液を使用し、例えば、スクリーン印刷法により印刷、乾燥することにより形成することができる。

## 【0037】

次いで、上記の枠部材 3 の 3 個の開口部 3 a の形状、位置に対応するように 3 個の触媒層 6 が基材 6 2 上に剥離可能に形成された転写部材 6 1 を準備し、3 個の触媒層 6 を 3 個の開口部 3 a 内のガス拡散層 5 に固着し、基材 6 2 を剥離することにより、触媒層 6 をガス拡散層 5 上に転写形成する（図 8 (C)、(D)）。転写部材 6 1 を構成する基材 6 2 は、上記の基材 5 2 と同様とすることができる。また、基材 6 2 上に剥離可能に形成される触媒層 6 は、例えば、白金、金、パラジウム、ルテニウム、ロジウム、鉄、ニッケル、銅、白金酸化物、タングステン酸化物等の金属粉体をメタノール、エタノール、ブタノール、酢酸メチル等の有機溶媒とバインダーで混練した触媒層用塗布液を使用し、例えば、スクリーン印刷法により印刷、乾燥することにより形成することができる。このようにガス拡散層 5 上に触媒層 6 を転写形成した状態で、触媒層 6 と枠部材 3 とが図示のように略同一面をなすようにすることが好ましい。尚、バインダーとして高分子電解質を使用してもよい。

## 【0038】

上記のように、スクリーン印刷法によりガス拡散層 5、触媒層 6 を剥離可能に基材上に形成する場合、例えば、上述の第 3 の実施形態のセパレータ 2 1 のように、仕切り枠部材 2 2 B, 2 3 B の形状が複雑で、ガス拡散層 5、触媒層 6 の端辺が直線ではないような設計であっても、容易に対応することができる。

また、開口部 3 a 内へのガス拡散層 5 の転写形成、触媒層 6 の転写形成における位置合せが、枠部材 3 の開口部 3 a の位置と転写部材 5 1 のガス拡散層 5 との 1 : 1 の位置合せ、および、枠部材 3 の開口部 3 a の位置と転写部材 6 1 の触媒層 6 との 1 : 1 の位置合せとなる。このため、複数の層の同時位置合せが不要であり、工程管理が容易なものとなる。

## 【0039】

また、上述の第 2 の実施形態のセパレータ 1 1 のように、ガス拡散層 1 5 を備えるが、触媒層は備えないようなセパレータの製造方法も、上述のセパレータ 1 の製造方法と同様に、ガス拡散層の転写形成により行うことができる。但し、ガス拡散層を形成した状態で、触媒層を配設可能な深さで、ガス拡散層が枠部材に対して段差を有するようにすることが好ましい。

【産業上の利用可能性】

10

20

30

40

50

【0040】

本発明は平面型の高分子電解質型燃料電池の製造に適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0041】

【図1】本発明の平面型の高分子電解質型燃料電池用のセパレータの一実施形態を示す斜視図である。

【図2】図1に示されるセパレータのI-I線における矢視断面図である。

【図3】本発明の平面型の高分子電解質型燃料電池用のセパレータの他の実施形態を示す図2相当の断面図である。

【図4】本発明の平面型の高分子電解質型燃料電池用のセパレータの他の実施形態を示す斜視図である。 10

【図5】図4に示されるセパレータのII-II線における矢視断面図である。

【図6】図4に示されるセパレータのIII-III線における矢視断面図である。

【図7】本発明のセパレータを用いた平面型の高分子電解質型燃料電池の一例を示す断面図である。

【図8】本発明のセパレータの製造方法を説明するための工程図である。

【符号の説明】

【0042】

1, 11, 21…セパレータ

2, 3, 12, 13, 22, 23…枠部材

2a, 3a, 12a, 13a, 22a, 23a…開口部

2A, 3A, 12A, 13A, 22A, 23A…周縁枠部材

2B, 3B, 12B, 13B, 22B, 23B…仕切り枠部材

4, 14, 24…セパレータ部材

4A, 4B, 4C, 14A, 14B, 14C, 24A, 24B, 24C…単位導電性基 20

4a, 14a, 24a…貫通孔

5, 15, 25A, 25B, 25C…ガス拡散層

6, 16, 26A, 26B, 26C…触媒層

7, 17, 27…締め付け部材挿入用の挿入穴

22C, 23C…締め付け部

41…高分子電解質型燃料電池

42…高分子電解質膜

51, 61…転写部材

52, 62…基材 30

【図 1】

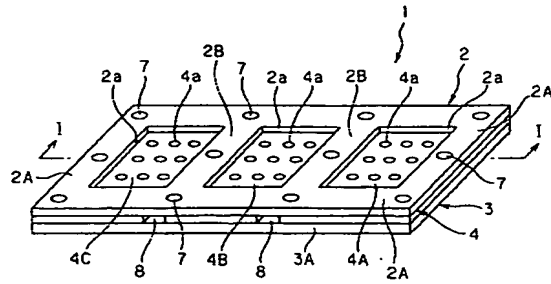


FIG. 1

【図 2】

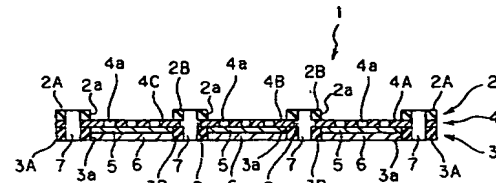


FIG. 2

【図 3】

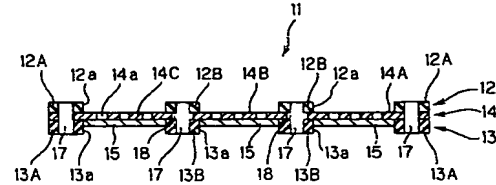


FIG. 3

【図 4】

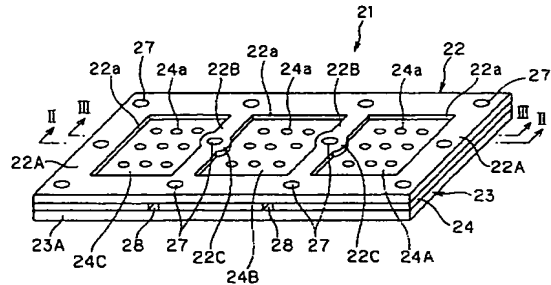


FIG. 4

【図 5】

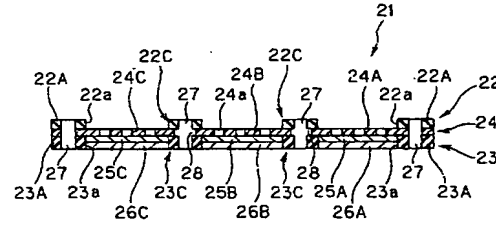


FIG. 5

【図 6】

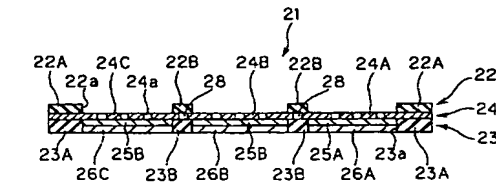


FIG. 6

【図 7】

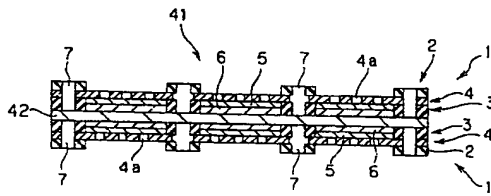


FIG. 7

【図 8】

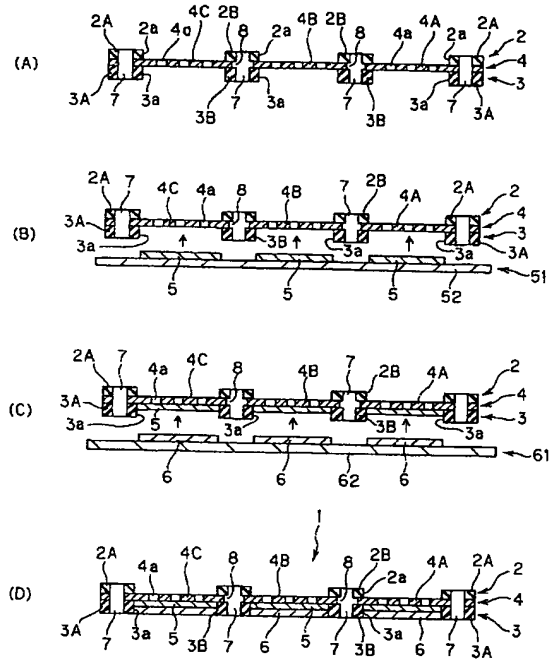


FIG. 8

フロントページの続き

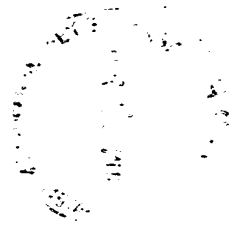
(72)発明者 芹澤 徹

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内

(72)発明者 前田 高德

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内

Fターム(参考) 5H026 AA06 BB00 BB04 CV06 EE18 HH03





**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**